

Best Available Copy

Sliding body

Patent number: DE3113004
Publication date: 1982-10-21
Inventor: HUETTNER WOLF DIPL CHEM DR (DE); KEUSCHER
GUENTER ING GRAD (DE); SAUER KARL HEINZ ING
GRAD (DE)
Applicant: SCHUNK & EBE GMBH (DE)
Classification:
- international: B32B9/04; B32B31/26; C08J5/16; C08K7/06;
F16C33/16; F16J15/00; F16K3/02
- european: C04B35/52; C04B35/83; F16C33/16; F16J15/34M
Application number: DE19813113004 19810401
Priority number(s): DE19813113004 19810401

[Report a data error here](#)

Abstract of DE3113004

The invention proposes a sliding body consisting of at least two layers of different material, one layer, having the running surface, consisting of a carbon sliding material and at least one further layer consisting of a fibre composite material. The fibre composite material may be carbon fibre-reinforced carbon or carbon fibre-reinforced plastic. Applications are, inter alia, sealing rings, bearing bushes and graphite shut-off valves.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 31 13 004 A 1**

⑳ Aktenzeichen:
㉔ Anmeldetag:
㉕ Offenlegungstag:

P 31 13 004.6
1. 4. 81
21. 10. 82

⑤ Int. Cl. 3:
B 32 B 9/04
B 32 B 31/26
C 08 J 5/16
C 08 K 7/06
F 16 C 33/16
F 16 J 15/00
F 16 K 3/02

㉗ Anmelder:
Schunk & Ebe GmbH, 6301 Heuchelheim, DE

⑥ Zusatz in: P 31 43 384.7

㉘ Erfinder:
Hüttner, Wolf, Dipl. Chem. Dr., 6301 Biebertal, DE;
Keußcher, Günter, Ing.(grad.), 6338 Hüttenberg, DE; Sauer,
Karl Heinz, Ing.(grad.), 6301 Biebertal, DE

㉙ **Gleitkörper**

Es wird ein Gleitkörper vorgeschlagen, der aus mindestens zwei Schichten unterschiedlichen Materials besteht, wobei die eine, die Lauffläche aufweisende Schicht, aus einem Kohlenstoff-Gleitwerkstoff und mindestens eine weitere Schicht aus einem Faserverbundwerkstoff besteht. Der Faserverbundwerkstoff kann kohlenstoffaserverstärkter Kohlenstoff oder kohlenstoffaserverstärkter Kunststoff sein. Anwendungen sind u.a. Dichtungsringe, Lagerbuchsen und Kohletrennschieber.

(31 13 004)

DE 31 13 004 A 1

DE 31 13 004 A 1

GleitkörperP a t e n t a n s p r ü c h e

1. Gleitkörper, bestehend aus Schichten unterschiedlichen Materials, dadurch gekennzeichnet, daß die die Lauffläche aufweisende Schicht aus einem Kohlenstoff-Gleitwerkstoff und daß mindestens eine weitere Schicht aus einem Faserverbundwerkstoff besteht.
2. Gleitkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Faserverbundwerkstoff kohlenstofffaserverstärkter Kohlenstoff ist.
3. Gleitkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Faserverbundwerkstoff kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff ist.

01.04.81

3113004

- 2 -

Die Erfindung betrifft einen Gleitkörper, bestehend aus zwei Schichten unterschiedlichen Materials.

An Gleitkörpern wie Lagerbuchsen oder Dichtungsringe für Pumpen oder Chemieapparate werden auf Grund der Betriebsbedingungen häufig besondere materialmäßige Anforderungen gestellt. Beispielsweise scheiden Gleitkörper aus Metall bei Verwendung unter Flüssigkeiten mit ungünstigen Schmiereigenschaften wegen der nur geringen Reibungsverminderung oder unter korrosiv wirkenden Gasen und Flüssigkeiten wegen geringer Korrosionsbeständigkeit aus. Bei hohen und tiefen Temperaturen können Kunststoff-Gleitkörper wegen mangelnder Temperaturbeständigkeit und metallische Gleitkörper wegen Ausfall der herkömmlichen Schmiermittel nicht verwendet werden. Auch keramische Stoffe können trotz verschiedener Vorteile wegen ihrer Sprödigkeit und schlechten Thermoschockbeständigkeit den Anforderungen nicht immer genügen.

Gut bewährt haben sich bei Vorliegen oben beschriebener Anforderungen Gleitkörper aus Kohlenstoff, wobei dieser Begriff hier für eine Materialgruppe stehen soll, die unten noch näher erläutert wird. Die Biegebruchfestigkeit dieser Materialien ist mit $50 - 100 \text{ N/mm}^2$ meistens ausreichend.

Beispielhafte Anwendungen dieser Kohlenstoff-Gleitkörper sind Lagerbuchsen, Dichtungsringe für Gleitringdichtungen und Kolbentrennschieber für Rotationskompressoren.

In einer Reihe von Fällen bei höherer Druckbeaufschlagung oder bei freitragendem Einbau ist es notwendig, z.B. die Gleitringe dickwandiger auszuführen oder mit Stahlringen zu armieren, um ihre Funktionsfähigkeit sicherzustellen. Hierdurch werden zum Teil aufwendige Ausführungen der Gleitringe notwendig. Gleiches gilt für Kohle-Gleitlagerbuchsen bei freitragendem Einbau.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Gleitkörper zu schaffen, der unter Beibehaltung der guten Eigenschaften des Kohlenstoff-Gleitkörpers eine höhere Festigkeit aufweist.

Die Aufgabe wird mit einem Gleitkörper bestehend aus Schichten unterschiedlichen Materials gelöst, wobei die die Lauffläche aufweisende Schicht aus einem Kohlenstoff-Gleitwerkstoff und mindestens eine weitere Schicht aus einem Faserverbundwerkstoff besteht. Der Faserverbundwerkstoff ist vorzugsweise Kohlenstofffaserverstärkter Kohlenstoff oder kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff.

Unter "Kohlenstoff-Gleitwerkstoff" werden alle für Kohlelager, Kohledichtungsringe und Kohletrennschieber gebräuchlichen Kohlenstoff-Werkstoffe verstanden, wie insbesondere Elektrographit, Kohlenstoffgraphit, kunstharzgebundener Kohlenstoff und kunstharzgebundener Graphit, aber auch kunstharzimprägnierter Elektrographit und kunstharzimprägnierter Kohlenstoff-Graphit sowie schließlich metallimprägnierter Elektrographit und metallimprägnierter Kohlenstoff-Graphit. Zur Metallimprägnierung werden beispielsweise Antimon, Blei, Kupfer und deren Legierungen verwendet.

Unter "kohlenstoffaserverstärktem Kohlenstoff" werden Werkstoffe verstanden, die in einer Kohlenstoffmatrix Kohlenstoffasern enthalten. Vorzugsweise liegen die Kohlenstoffasern als Stränge von Endlosfäden vor, die beispielsweise mit einem in hohen Kohlenstoffrückständen abbaubaren Polymer wie Phenolharz oder Furanharz, mit einem Steinkohlenteerpech oder einem Petrolpech imprägniert werden und dann unter Zug auf einen Kern aufgewickelt werden. Der Kern kann im einfachsten Fall der Ring aus dem die Lauffläche tragenden Kohlenstoff-Gleitmaterial sein. Der Faserring kann jedoch auch auf einem anderen Kernmaterial gewickelt werden und anschließend auf oder in den Kohlenstoffring eingepaßt werden. Eine anschließende Pyrolyse des Imprägnierungsmittels bei 400 bis 3.000 °C, vorzugsweise 650 bis 1.100 °C in Inertgasatmosphäre führt zu einem hochfesten kohlenstoffaserverstärkten Kohlenstoff.

Bei der Verwendung eines Polymeren als Matrix wird ein "kohlenstoffaserverstärkter Kunststoff" erhalten. Als Polymere können Duromere wie z.B. Epoxide, Phenolharze, Furanharze, Polyester und Polyimide, aber auch Plastomere wie z.B. Polyamide, Polycarbonate, Polysulfone und schließlich Elastomere wie z.B. Silikonharze eingesetzt werden.

Durch das Herstellverfahren bedingt, liegt nach der Pyrolyse bzw. der Härtung der Matrix ein Gleitkörper aus zwei fest verbundenen Schichten unterschiedlichen Materials vor. Je nach Anwendung kann es zweckmäßig sein, diesen Körper zur Erhöhung der Dichte mit Kunstharz oder Metallen der oben beschriebenen Art zu imprägnieren. Der Vorteil des erfindungsgemäßen Gleitkörpers ist in der Kombination guter Laufeigenschaften mit einer hohen Festigkeit zu sehen.

Die Erfindung wird im folgenden durch verschiedene Ausführungsformen anhand von Zeichnungen beispielhaft erläutert. Es zeigen

- Fig. 1 - den Querschnitt einer erfindungsgemäßen Lagerbuchse
- Fig. 2 - den Querschnitt eines erfindungsgemäßen Dichtungsringes
- Fig. 3 - den Querschnitt eines Trennschiebers

In den Figuren ist 1 die Schicht aus Kohlenstoff-Gleitwerkstoff, die eine Laufläche 3 aufweist. Mit 2 ist die Schicht aus Faserverbundwerkstoff bezeichnet. Im Falle des Trennschiebers, Fig. 3, sind zwei Schichten 2, 2' aus Faserverbundwerkstoff dargestellt.

Zur weiteren Erläuterung werden im folgenden zwei beispielhafte Herstellverfahren des erfindungsgemäßen Gleitkörpers angegeben.

Beispiel 1

Zur Armierung eines Kohlenstoff-Gleitringes werden hochfeste Kohlenstofffasern in endloser Form verwendet. Die Zahl der Einzelfilamente des Kohlenstofffaserstranges beträgt 6.000, der Durchmesser des Einzelfilamentes 6,5 μm . Die Kohlenstofffasern weisen eine Zugfestigkeit von 3 kN/mm^2 und einen E-Modul von 210 kN/mm^2 auf. Die Dichte der Kohlenstofffasern beträgt 1,76 g/cm^3 . Als Binder wird ein Phenolharznovolak verwendet, welcher mit 12,5 Gew.-% Hexamethylentetramin versetzt ist. Das Phenolharznovolak wird in Äthanol gelöst und auf eine mittlere Viskosität von 700 cP eingestellt. Die Armierung des Kohlenstoffgleitringes erfolgt direkt, d.h. der die Gleitfläche aufweisende Kohlenstoffring wird als Auf-

wickelkern verwendet. Die Armierung erfolgt dergestalt, daß das trockene Kohlenstoffasertau über eine Anzahl von Führungsrollen vor dem Aufwickeln auf den Kohlenstoffkern mit dem flüssigen Phenolharznovolak imprägniert wird. Hierzu läuft das Kohlenstoffasertau durch das Phenolharzbad, gefolgt von einem Abstreifer, welcher eine definierte Phenolharzmenge auf dem imprägnierten Kohlenstoffasertau einstellt. Das so getränkte Tau wird mit Hilfe eines Fadenauges definiert auf dem die Gleitfläche tragenden Ring abgelegt. Hierbei steht das Kohlenstoffasertau unter einer Spannung, welche einer Abzugskraft von 7 N entspricht. Hierdurch stellt sich ein Faser-/Matrixvolumenanteil von 3 : 2 ein. Nach Beendigung des Naßwickelvorganges wird der umwickelte Ring unter andauernder Rotationsbewegung getrocknet und das Phenolharz durch eine Wärmebehandlung bei 180 °C gehärtet. Anschließend erfolgt eine spanabhebende Nachbearbeitung der Kohlenstofffaserarmierung zur Glättung der Oberfläche.

Die Zugfestigkeit des mit kohlenstofffaserverstärkten Phenolharzes armierten Kohlenstoffgleitrings, der nunmehr aus einer Schicht aus Kohlenstoff-Gleitwerkstoff und einer Schicht aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff besteht, beträgt 1.485 N/mm^2 , während die Zugfestigkeit des nichtarmierten Kohlenstoffgleitrings 46 N/mm^2 beträgt.

Beispiel 2

Ein rotationssymmetrischer Körper wird wie in Beispiel 1 mit kohlenstofffaserverstärktem Phenolharznovolak armiert. Im Unterschied zu Ausführungsbeispiel 1 ist der als Wickelkern dienende rotationssymmetrische Körper kein als Gleitelement verwendbarer Kohlenstoff.

01.04.81

3113004

. 7.

Es werden Kohlenstofffasern mit einer Zugfestigkeit von $2,7 \text{ kN/mm}^2$, einem E-Modul von 352 kN/mm^2 und einer Dichte von $1,84 \text{ g/cm}^3$ verwendet. Nach Beendigung des Härtungsschrittes bei 180°C wird der mit kohlenstofffaserverstärktem Phenolharz armierte, rotations-symmetrische Wickelkörper einer thermischen Behandlung in nichtoxidierender Atmosphäre bei einer Temperatur von 1.200°C ausgesetzt. Hierbei wird der Phenolharz-novolak in Kohlenstoff umgewandelt. Danach weist der aus dem Phenolharz entstandene Kohlenstoff eine Porosität zwischen 10 und 25 % auf. Die Nachverdichtung erfolgt durch weitere Imprägnierungen bis eine Porosität von $< 2 \%$ erreicht ist. Hierbei ist es möglich, das Imprägniermittel nur zu härten oder ebenfalls zu verkoken. Nach Beendigung der Verdichtungsbehandlung wird das Wickelkern entfernt und die Armierung spanabhebend bearbeitet. Die Bearbeitung muß dergestalt erfolgen, daß der faserverstärkte Ring saugend auf den die Gleitfläche tragenden Kohlenstoffring eingepaßt werden kann. Die Zugfestigkeit dergestalt armierter, rotations-symmetrischer Gleitkörper liegt bei 1.100 bis 1.400 N/mm^2 .

2.
Leerseite

01.09.81

3113004

Nummer:

31 13004

Int. Cl.³:

B 32 B 9/04

Anmeldetag:

1. April 1981

Offenlegungstag:

21. Oktober 1982

Fig. 3

Fig. 1

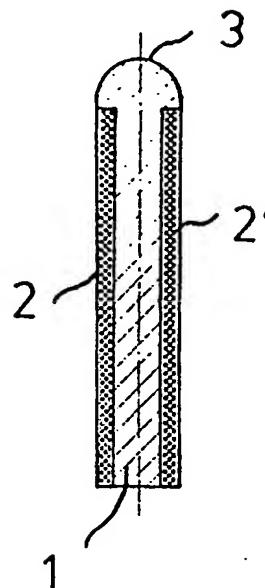
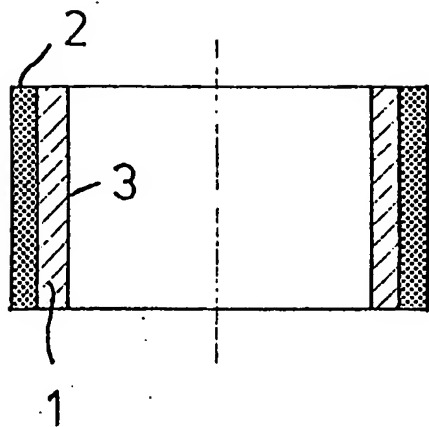
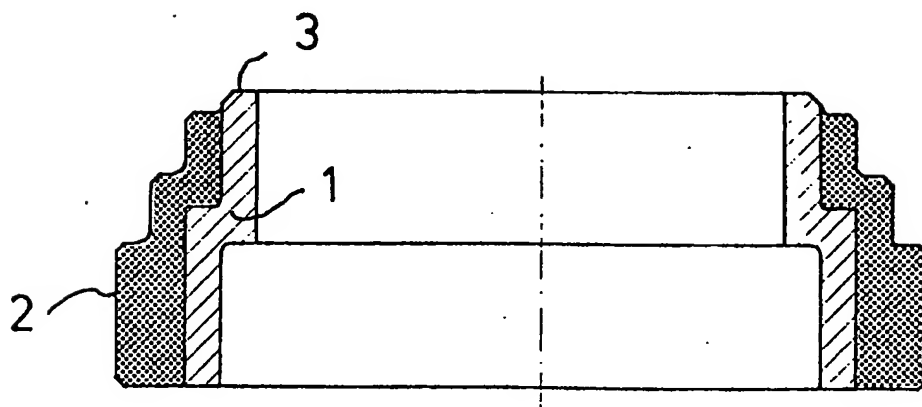


Fig. 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ ~~BLACK BORDERS~~
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.